

修士論文題目 Characteristic Mode 解析手法を用いた数値計算に関する研究
学籍番号 16GD168 氏名 山本 将司
指導教官 新井宏之 教授
論文提出日 平成 30 年 3 月 14 日

近年、スマートフォンやタブレット等の普及に伴い、年々無線通信のトラフィック量は急激に上昇している。その中でも特にモバイル機器での通信が割合を増やしてきており、モバイル通信量が 2020 年には世界で 30 EB を超えると予想されている。そのため、アンテナ設計ではより高速な通信が可能であることや、より広帯域な通信が可能であることなど様々な性能が求められている。一方で、端末デバイスの小型化やスモールセルやピコセルといった局所的に通信速度を向上させるための小型な基地局の普及、複数のアンテナを近接配置する MIMO アンテナや Massive MIMO アンテナの提案により、アンテナ設計において物理的に与えられた空間が狭くなっている。そのため近年のアンテナ設計は非常に難易度が高いものとなっている。従って、技術者にはアンテナに関する高い知識や設計に関するノウハウが求められ、そのうえで電磁界解析シミュレーションソフトを用いて電磁界分布等を確認しながら経験に基づいたパラメータ設計を行わなければならない。Characteristic Modes Analysis(CMA) では給電構造を必要とせず、アンテナ形状固有の励振パターン(モード)を解析することが可能である。また、これらの固有モードそれぞれが直交する関係にある。今までの解析手法では最終的な電磁界分布のみからの結果を見ることしかできず様々な要因を考慮しなければならなかったが、直交する複数のモードに分解できることから物理的な特性に関して考察を行いやすい。そのため今まで気づけなかった励振パターンを用いることができたり、所望の励振パターンを各モードを適当な重みを付けて合成できるため非常にアンテナ設計が容易になる。非常に便利な解析手法であるが、共振時の近似計算を行っているためアンテナ設計の目安として用いられており、信頼性を示すために実験との比較などの検討がされている。しかし、個の解析手法の信頼性を検証するために CMA を行い得られたそれぞれのモードに関して理論的に検証を行うことが重要である。

そこで、本研究では Characteristic mode 解析手法を用いて得られたモードそれぞれに関して検証するために、パッチアンテナにおいて磁壁モデルを想定した TM,TE モードと CMA を行い得られたモードの比較検討を行った。その結果、CMA のモードと磁壁モデルのモードがよく一致しており CMA のモードが理論的なモードを含んでいることを示した。また、基本的なアンテナに対して CMA を行いモード電流分布を用いて物理的諸特性に関して考察を行った。